

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-327101

(43)Date of publication of application : 08.12.1998

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04Q 7/38

(21)Application number : 10-052938

(71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 18.02.1998

(72)Inventor : CALLICOTTE MARK J
STORM BRIAN D

(30)Priority

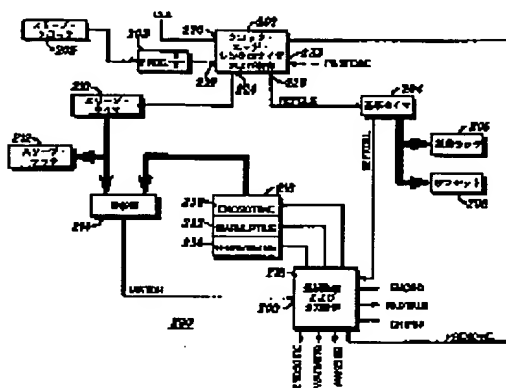
Priority number : 97 808555 Priority date : 28.02.1997 Priority country : US

(54) RADIO TELEPHONE AND METHOD FOR OPERATING RADIO TELEPHONE IN SLOTTED PAGING MODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for low power for maintaining exact time at a mobile station while controlling the in/out of slotted paging mode by calculating time to wake up and the other intermediate time corresponding to a wake-up event before turning into a low power sleep state.

SOLUTION: Based on the control of a call processor, a sleep time controller 200 turns a radio telephone into a low power sleep mode for a period based on the timing accuracy of a sleep clock generator 205. The call processor calculates the enable oscillator time, the warm-up time for restarting one part of RF part and the prewake time for restarting the reference timer of the modem. In the sleep mode, the sleep time controller 200 simulates system timing for getting out of the sleep mode to the end of sleep period determined by the call processor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-327101

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

X

H 0 4 Q 7/38

1 0 9 N

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平10-52938

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月18日

(31) 優先権主張番号 8 0 8 5 5 5

(32) 優先日 1997年 2月28日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンパーグ、
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72) 発明者 マーク・ジェイ・カリコッテ

アメリカ合衆国イリノイ州オーク・パーク、
サウス・オーク・パーク・アベニュー
954

(72) 発明者 プライアン・ディ・ストーム

アメリカ合衆国イリノイ州ラウンド・レーク、
ビーチ、マラード・レーン2725

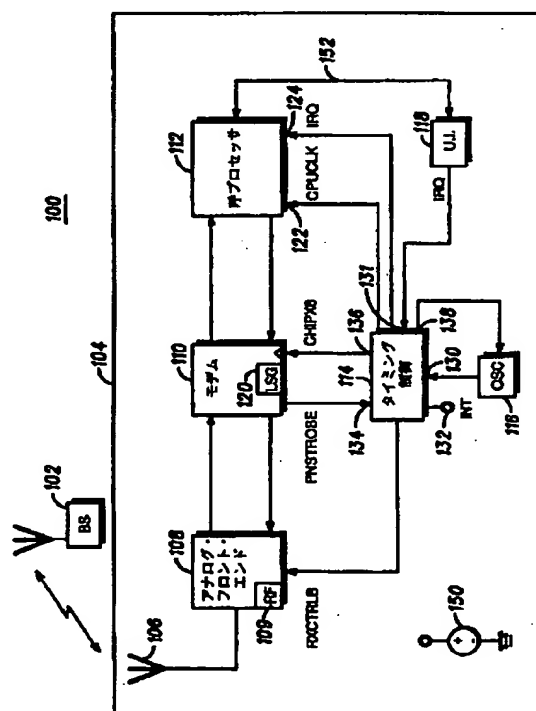
(74) 代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 無線電話およびスロッチェッド・ページング・モードで無線電話を運用する方法

(57) 【要約】

【課題】 低電力スリープ・モードに入る前に、無線電話システムにおける無線電話は、無線電話の選択された部分をウェークアップするために必要なタイミングをあらかじめ計算し、計算されたウェークアップ時間をレジスタに格納する。

【解決手段】 また、スリープ・モードに入る前に、無線電話の局所タイミングは、無線電話システムから受信されたPNロール境界に同期される。スリープ・モード中、無線電話はシステム・タイミングをシミュレーションするためにスリープ・タイマを利用する。スリープ・タイマが格納済みウェークアップ時間と一致すると、無線電話は発振器およびアナログ・フロント・エンドの無線周波数部などの無線電話の選択された部分を再起動して、スリープ・モードを出て、システムとの通信を再獲得する。またこれにより、システム・タイミングを維持しながら、例えば割込みを処理するために、スリープ・モードから早期に出ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スロットッド・ページング・モードで符号分割多元接続(CDMA)無線電話(104)を運用する方法であって、前記CDMA無線電話はCDMA無線電話システム(100)において動作可能である、方法であって：

- (a) ウェークアップ時間(324)を決定する段階(324)；
- (b) システム時間と、将来の線形シーケンス発生器(LSG)(120)状態とを格納する段階(322)；
- (c) スリープ・モードに入って、通信を中断する段階(326)；
- (d) 前記スリープ・モード中に、前記ウェークアップ時間の最後までシステム・タイミングをシミュレーションする段階(328)；および
- (e) 前記将来のLSG状態を利用して、通信を再開する段階(344)；によって構成されることを特徴とする方法。

【請求項2】 段階(b)は：

(b1) 最後の疑似ランダム雑音(PN)ロールオーバー境界に対応する前記システム時間を判定する段階；および

(b2) 前記無線電話が前記無線電話システムからスロットッド・ページング・モード・データを受信する時間に対応するプリウェーク時間を算出する段階；によって構成されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 段階(b)は：

(b3) 前記プリウェーク時間に対応するPNコード・シーケンスを前記将来のLSG状態として判定する段階であって、前記PNコード・シーケンスは、前記無線電話および前記無線電話システムのタイミングを同期させる、段階；および

(b4) 前記スリープ・モードに入る前に、前記無線電話システムと通信するために、前記無線電話のPNコード発生器を前記将来のLSG状態に進める段階；をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】 段階(e)は：

(e1) 前記プリウェーク時間を検出する段階(340)；

(e2) 次のPNロールオーバー境界を検出する段階；および

(e3) 前記次のPNロールオーバー境界に反応して、前記無線電話システムから前記無線電話への通信チャンネルの復号を即時開始するために、クロッキング信号をPNコード発生器に印加する段階；をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項5】 段階(b)は、スリープ・クロック信号を受信された疑似ランダム雑音(PN)ロールオーバー境

界に同期させて、前記スリープ・クロック信号を前記無線電話システムのシステム時間と同期させる段階によって構成されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項6】 前記スリープ・クロック信号を利用して、スリープ・タイマをインクリメントする段階；前記スリープ・タイマが第1の所定の時間に対応するとき、前記無線電話の発振器を再起動する段階(330)；前記スリープ・タイマが第2の所定の時間に対応するとき、前記無線電話の受信機を再起動する段階(336)；および前記スリープ・タイマが第3の所定の時間に対応するとき、前記無線電話システムとの通信を再開するために、前記受信機によって検出された通信チャンネルを復号する段階(344)；をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項7】 スリープ・モード中に、割込みを受ける段階(504)；次のPNロール境界を判定する段階；前記次のPNロール境界に対応する割込みサービス時間を判定する段階(516)；前記次のPNロール境界に対応する新たな将来のLSG状態を判定する段階(518)；前記スリープ・モードに戻る段階(520)；および前記割込みサービス時間で、前記将来のLSG状態を利用して通信を再開する段階；をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項8】 スロットッド・ページング・モードで動作可能な無線電話(104)であって：システム・タイミングにおける疑似ランダム雑音(PN)ロール境界を検出するモデム(110)；前記無線電話がスリープ・モードに入ることを制御する呼プロセスサ(112)であって、前記スリープ・モードから出るための一つまたはそれ以上のウェークアップ時間を算出するように構成された呼プロセスサ；タイミング・コントローラ(114)であって：前記一つまたはそれ以上のウェークアップ時間を格納するレジスタ(216)と；局所タイミングを発生するスリープ・タイマ(210)であって、前記PNロール境界を利用して、前記局所タイミングをシステム・タイミングに同期させるスリープ・タイマと；局所タイミングと、前記一つまたはそれ以上のウェークアップ時間とを比較する比較器(214)と；局所タイミングがウェークアップ時間と一致すると、前記無線電話の一部をリスタートする選択論理(218)と；を含むタイミング・コントローラ(114)；によって構成されることを特徴とする無線電話。

【請求項9】 前記無線電話は無線周波数(RF)部(109)をさらに含んで構成され、前記呼プロセスサは、前記RF部を再起動するためのウェークアップ時間を計算する(334)ことを特徴とする請求項8記載の無線電話。

【請求項10】 前記無線電話は発振器(116)をさらに含んで構成され、前記呼プロセスサは、前記発振器をリスタートさせるためのイネーブル発振器時間を計算

する(329)ことを特徴とする請求項8記載の無線電話。

【請求項11】 前記モデムは、局所PNシーケンスを発生するためのPNシーケンス発生器(120)によって構成され、前記呼プロセスは、前記スリープ・モードに入る前に、ウェークアップ時間に対応する状態まで前記PNシーケンス発生器を進めることを特徴とする請求項8記載の無線電話。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般に、無線電話などの携帯無線装置において電力消費を節減することに関する。さらに詳しくは、本発明は、符号分割多元接続(CDMA)無線電話システムにおいてスロットッド・ページング・モードで無線電話を運用する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】スロットッド・ページング・モード(slotted paging mode)とは、セルラ無線電話などのバッテリー駆動移動無線装置の不連続受信(DRX: discontinuous reception)動作の一形態である。移動無線装置は、無線電話システムにおける一つまたはそれ以上の遠隔基地局と無線通信するように構成される。スロットッド・ページング・モードでは、無線電話(または移動局ともいう)がアイドル・モード(すなわち、呼を行わない)とき、無線電話はページング・チャネルを連続的に監視せず、一般に低電力状態のままである。

【0003】スロットッド・ページング・モードは、無線電話のバッテリーの寿命にとって重要である。スロットッド・モード動作の目標は、無線装置のオン時間を最小限に低減し、かつスリープ期間中に無線装置のできるだけ多くの部分をパワーダウンすることである。アイドル状態では、無線電話は、無線電話システムによってあらかじめ割り当てられたスロット中にのみ、あるいはユーザ入力などの他の状態を処理するためにウェークアップする。

【0004】スリープ期間から回復すると、無線装置は無線電話システムにおける基地局との無線周波数(RF)リンクを再獲得しなければならない。リンク獲得(link acquisition)や、このシステムの通信プロトコルを含む他の動作は、エア・インタフェース規格(air interface specification)によって規定される。このような規格の一例として、TIA/EIA IS-95(Telecommunications Industry Association/Electronic Industry Association Interim Standard IS-95)の"Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System"(IS-95)がある。IS-95は、直接シーケンス符号分割多元接続(DS-SSMAまたはCDMA)無線電話システムを定義する。

【0005】RFリンクを再獲得するためには、CDM

Aシステムにおける無線電話はシステム時間と同期しなければならない。このシステム時間とはCDMAシステムにおける基地局およびネットワーク・コントローラによって維持されるタイミングである。順方向リンク(基地局から移動局)のタイミングは無線電話によって維持されなければならない。ここで割り当てられたスロットが生じると、無線装置は迅速にウェークアップし、タイミング不確実性について補正を行い、ページング・チャネルを獲得・処理する準備ができることを想定する。

10 【0006】順方向リンクとの同期では、局所的に生成された疑似ランダム雑音(PN)シーケンスを、パイロット・チャネル上で基地局によって送信されたPNシーケンスと整合させる。被送信シーケンスは、26-2/3msごとに反復する「短PN(short PN)」シーケンスと、41日ごとに反復する「長PN(long PN)」シーケンスとを含む。無線電話は、基地局によって用いられるのと同じ短PNシーケンスおよび長PNシーケンスを生成するシーケンス発生器を内蔵する。無線電話は、短PNシーケンスを基地局から受信された短PNシーケンスと整合させるためのサーチ受信機(searcher receiver)または他の機構を利用する。パイロット・チャネルが獲得されると、無線電話は同期チャネルおよびページング・チャネルを獲得する。そうすると、無線電話はトラヒック・チャネルを正しく復調し、基地局との全二重リンクを確立できる。

【0007】無線電話は、スリープ時間からウェークアップすると、長PNシーケンスおよび短PNシーケンスと同期しなければならない。短PNシーケンスおよびフレーム境界(frame boundary)の両方は、IS-95システムにおいて適切な頻度で反復する。フレーム境界は、3番目のPNロール境界(PN roll boundary)毎に生じる。PNロール境界とは、初期値にロールバックする短PNシーケンスとして定義される。移動局では、短PNシーケンスおよび長PNシーケンスは、線形シーケンス発生器(LSG: linear sequence generator)を利用して生成される。LSGは多項式(polynomials)によって記述され、シフト・レジスタおよび排他的論理和ゲートを利用して実施される。短PNシーケンスは26-2/3msごとにしか反復しないので、スリープから出るとき、LSGは、位相がシステムPNと相関するまで、シーケンスにおける特定の位相で便宜的に停止させることができる。その後、短PN LSGは、システム・タイミングと同期してリスタートされる。

【0008】しかし、長PNシーケンスは41日ごとにしか反復しない。無線電話の長PN発生器を(例えば、スリープする時間に)停止させて、ウェークアップする時間に、システムの長PNに追いつくために急速にクロックすることは实际的でない。

【0009】システムによって送信される短PNシーケンスおよび長PNシーケンスは時間的に予測可能に変化

するので、PNシーケンスを獲得することは、スリープ・モード中に正確な時間基準を移動局において維持することを必要とする。適切なPNシーケンスは、スリープ・モードから出るときにシステムPNシーケンスとの相関について判定できる。しかし、高精度なタイミング基準を維持することは比較的高い電力散逸を必要とし、このことは低電力スリープ・モードと一貫しない。

【0010】割り当てられたスロット中にスリープ・モードから出るだけでなく、無線電話は、無線装置において非同期的に発生する他のイベントを処理したり応答するためにウェイクアップする必要があるかもしれない。このようなイベントの一例として、無線電話のキーパッドのキー押下などのユーザ入力がある。このような入力に対する応答は迅速でなければならない、ユーザにとって感知できる遅延があってはならない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従って、無線電話などの移動局においてスロットッド・ページング・モードの出入りを制御するための方法および装置が必要とされる。さらに、無線電話などの移動局において正確な時間を維持するための低電力な方法および装置が必要とされる。

【0012】

【実施例】新規と考えられる本発明の特徴は特許請求の範囲に明記する。本発明ならびにその目的および利点は、添付の図面とともに以下の説明を参照することによって最もよく理解されよう。ただし、いくつかの図面において、同様な参照番号は同じ要素を表すものとする。

【0013】ここで図1を参照して、無線電話システム100は、無線電話104などの符号分割多元接続(CDMA)無線電話を含む一つまたはそれ以上の移動局と無線通信するように構成された基地局102などの複数の基地局を含む。無線電話104は、基地局102を含む複数の基地局と通信するために、直接シーケンス符号分割多元接続(DS-SS-CDMA)信号を送受信するように構成される。図示の実施例では、無線電話システム100は、TIA/EIA Interim Standard IS-95, "Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System"に基づいて動作し、800MHzで動作するCDMA無線電話システムである。あるいは、無線電話システム100は、1800MHzにてPCSシステムを含む他のCDMAシステムに基づき、もしくは他の適切なデジタル無線電話システムに基づいて動作できる。

【0014】基地局102は、スペクトル拡散信号を無線電話104に送信する。トラヒック・チャネル上のシンボルは、ウォルシュ・カバリング(Walsh covering)というプロセスにおいてウォルシュ・コードを利用して拡散される。無線電話104などの各移動局には、基地局102によって固有のウォルシュ・コードが割り当てら

れ、そのため各移動局へのトラヒック・チャネル送信は他のすべての移動局へのトラヒック・チャネル送信と直交する。シンボルは、 $26-2/3$ msごとに反復する短PNシーケンスまたはコードと、41日ごとに反復する長PNシーケンスまたはコードとを利用して拡散される。基地局と無線電話104との間の無線周波数(RF)リンク上の通信は、1.2288メガチップ/秒のチップ・レートのチップの形式である。チップ(chip)とはデータ・ビットのことである。

10 【0015】無線電話104は、アンテナ106、アナログ・フロント・エンド108、モデム110、呼プロセッサ112、タイミング・コントローラ114、発振器116、ユーザ・インタフェース118およびバッテリー150を含む。バッテリー150は、無線電話104の他の構成要素に動作電力を供給する。

【0016】アンテナ106は、基地局102からおおよび近辺の他の基地局からRF信号を受信する。受信されたRF信号はアンテナ106によって電気信号に変換され、アナログ・フロント・エンド108に与えられる。20 アナログ・フロント・エンドは、スロットッド・ページング・モードにおいてパワーダウンできる受信機および送信機などの回路を含むRF部109を内蔵する。アナログ・フロント・エンド108は信号を濾波し、ベースバンド信号への変換を行う。

【0017】アナログ・ベースバンド信号はモデム110に与えられ、このモデムはさらに処理するためにデジタル・データのストリームに変換する。モデム110は、一般にレーキ受信機(rake receiver)およびサーチャ受信機(searcher receiver)を含む。サーチャ受信機30 は、基地局102を含む複数の基地局から無線電話104によって受信されたパイロット信号を検出する。サーチャ受信機は、局所基準タイミングを利用して無線電話104において生成されたシステムPNコードで、関連器を利用してパイロット信号を逆拡散(despread)する。サーチャ受信機は、PNコードを生成するため線形シーケンス発生器(LSG)120などの一つまたはそれ以上のシーケンス発生器を含む。モデム110は、局所的に発生されたPNコードを、受信されたCDMA信号と相関する。モデム110は、無線電話システム100によって送信されたシステム・タイミング・インジケータを検出する。具体的には、モデム110はCDMA信号におけるPNロールオーバー境界を検出し、PNロールオーバー境界の表示をタイミング・コントローラ114に与える。また、モデムは無線電話104から基地局102などの基地局にデータを送信するための回路を内蔵する。モデム110は、従来の要素から構築できる。呼プロセッサ112は、無線電話104の機能を制御する。呼プロセッサ112は、命令の格納済みプログラムに回答して動作し、これらの命令および他のデータを格納するメモリを内蔵する。呼プロセッサ112は、クロック50

信号を受けるためのクロック入力122と、割込み要求信号を受けるためにタイミング・コントローラ114に結合された割込み入力124とを有する。呼プロセッサ112は、無線電話がページを見つけなければならない期間を、基地局102から受信する。この期間において、無線電話は最大160msだけページング・チャネルを監視し、残りの時間ではスリープできる。呼プロセッサ112は、スリープ・モードへの出入りに必要な無線電話104におけるイベントを調整する。このようなイベントには、システム時間を監視することや、LSG状態を進めることや、発振器をリスタートすることや、アナログ・フロント・エンド108におけるRF部109への電力をイネーブルすることや、タイミング・コントローラ114からモデム110までクロックをリスタートすることが含まれる。呼プロセッサ112は、無線電話104の他の要素に結合される。このような接続は、図面を不必要に複雑にしないように、図1では図示しない。

【0018】ユーザ・インタフェース118は、無線電話104の動作のユーザ制御を可能にする。ユーザ・インタフェース118は、一般にディスプレイ、キーパッド、マイクロフォンおよびイヤピースを含む。ユーザ・インタフェース118は、バス152によって呼プロセッサ112に結合される。

【0019】タイミング・コントローラ114は、無線電話104のタイミングを制御する。特に、タイミング・コントローラ114は、無線電話104によるスロットッド・ページング・モードへの出入りや、無線電話104の局所タイミングおよび無線電話システム100のシステム・タイミングの同期を制御する。タイミング・コントローラ114は、発振器116からクロック信号を受けるためのクロック入力130と、ユーザ・インタフェース118から割込み要求を受けるための割込み入力131と、無線電話104の他の構成要素から割込み要求を受けるための割込み入力132とを有する。

【0020】タイミング・コントローラ114は、モデム110からタイミング信号を受けるためのタイミング入力134と、タイミング信号をモデム110に与えるためのタイミング出力136とを有する。モデム110から受け取ったタイミング信号(図1においてPNSTROBEと記される)は、基地局に同期された無線電話の短PNシーケンスのPNロール境界に相当する。PNロール境界は、短PNシーケンスの初期値への復帰として定義される。PNSTROBEは、PNロール境界に同期された26-2/3ms毎の一連のパルスである。モデム110に与えられるタイミング信号(図1においてCHIPX8と記される)は、チップレートの8倍のレート、すなわち、8x1.2288メガチップ/秒のレートのクロック信号である。他の適切なレートを利用してもよい。このタイミング信号がモデム110から取

り出されると、モデム110は低電力モードに入り、すべての内部状態は凍結される。

【0021】発振器116は、第1レートにて基準クロック信号を生成するための基準発振器である。図示の実施例では、発振器116は、16.8MHzクロック信号などの高精度/細密分解能のクロック信号を生成する細密分解能クロックである。タイミング・コントローラ114は、制御信号を発振器116に与えるための制御出力138を有する。制御信号に応答して、発振器116は選択的にアクティブおよび非アクティブにされる。非アクティブになると、発振器は低電力モードに入る。タイミング・コントローラ114は、アナログ・フロント・エンド108に制御信号(図1においてRXCTRLBと記される)をさらに与える。この制御信号に応答して、アナログ・フロント・エンド108の一部は選択的にパワーダウンされる。

【0022】ここで図2を参照して、タイミング・コントローラ114のスリープ・タイム・コントローラ200は、クロック・エッジ・シンクロナイザ202、プログラマブル分周器203、スリープ・クロック発生器205、基準タイマ204、基準ラッチ206、オフセット・ラッチ208、スリープ・タイマ210、スリープ・ラッチ212、比較器214、レジスタ216および選択論理218を含む。呼プロセッサ112の制御に基づき、スリープ・タイム・コントローラ200は、無線電話104を、スリープ・クロック発生器205のタイミング精度に基づく期間を有する低電力スリープ・モードにする。スリープ・モードでは、スリープ・タイム・コントローラ200は、呼プロセッサ112(図1)によって決定されるスリープ期間の最後まで、システム・タイミングをシミュレーションする。

【0023】呼プロセッサ112は、無線電話104をスリープ・モードから再起動させるための一つまたはそれ以上のイベントのタイミングを決定する。図示の実施例では、呼プロセッサは、発振器116をリスタートするためのイネーブル発振器時間(enable oscillator time)と、アナログ・フロント・エンド108のRF部109の一部を再起動するためのウォームアップ時間(warmup time)と、モデムへのCHIPX8クロック信号をリスタートするために必要な細密タイミング分解能を得るために用いられる基準タイマをリスタートするためのプリウェイク時間(pre-wake time)とを計算する。

【0024】スリープ・クロック発生器205は、スリープ・クロック信号を生成する。スリープ・クロック発生器205は、粗分解能クロック信号であるスリープ・クロック信号を生成する粗分解能クロックである。スリープ・クロック発生器205は、発振器116の第1クロック・レートとは異なる第2クロック・レートでスリープ・クロック信号を生成する。図示の実施例では、スリープ・クロック信号は32KHz信号であるが、任意

の適切な周波数を利用してもよい。プログラマブル分周器は、例えば、1, 2, 4, . . . , 128の範囲の2の累乗で、スリープ・クロック周波数を分周する。

【0025】クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、発振器116（図1）から高精度クロック信号を受けるための高速クロック入力220と、プログラマブル分周器203によって分周されたスリープ・クロック信号を受けるためのスリープ・クロック入力222と、モデム110（図1）からPNSTROBE信号を受けるためのPNロール入力223とを有する。

【0026】クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、2つのクロック信号を与える。第1出力224では、クロック・エッジ・シンクロナイザ202はスリープ・クロック信号を与える。図示の実施例では、スリープ・クロック信号は低速で粗分解能のクロック信号であり、プログラマブル分周器203によって分周された32KHzのレートとを有する。第2出力226では、クロック・エッジ・シンクロナイザ202は基準クロック信号を与える。図示の実施例では、基準クロック信号は高速（例えば、16.8MHz）で、細密分解能のクロック信号である。基準クロック信号は、無線電話においてバッテリー電力を節約するために、スリープ・モード中はオフされる。クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、適切なクロック信号およびラッチ信号を与えるために各非同期クロック・エッジを同期させる。

【0027】さらに、タイミング・コントローラ114は、発振器116を含むCDMA無線電話104の一部を低電力スリープ・モードにする。タイミング・コントローラ114は、粗分解能クロック信号を利用して、低電力スリープ・モードの期間を計る。クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、細密分解能クロック信号を利用して、CDMA無線電話のタイミングをCDMA無線電話システムのシステム・タイミングに同期させる。クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、システム・タイミングと実質的に同期した低電力スリープ・モードからCDMA無線電話を解除する。

【0028】一動作モードにおいて、タイミング・コントローラ114は、発振器116からの細密分解能クロック信号を利用して、一つまたはそれ以上の粗分解能クロック期間またはスリープ・クロック期間の長さを測定する。これは、整数のスリープ・クロック期間において生じた完全な基準クロック期間の数を計数することによって行われる。

【0029】無線電話104は、スリープ・クロック期間に基づく時間期間で低電力スリープ・モードに入る。スリープ・クロック期間の測定は、より多くの数のスリープ・クロック信号期間および基準クロック信号期間を計数することによって改善できる。測定精度が高ければ高いほど、スリープ・モードの時間期間を延長でき、しかもPNロール境界に実質的に同期してスリープ・モー

ドから出ることを可能にする。

【0030】タイミング制御について、呼プロセッサ112はPNロール境界も監視し、これを利用してシステム時間を知る。将来のアクション時間においてスリープ・タイマ210および基準タイマ204の値を知るためには、呼プロセッサは4つの情報を有していなければならない。第1の情報は、1スリープ・クロック期間の長さである。第2の情報は、最後のPNロール境界におけるシステム時間である。第3の情報は、最後のPNロール境界の時間におけるスリープ・タイマ210の内容である。第4の情報は、PNロール境界の発生とスリープ・クロック信号の次の立ち上がりとの間の差である。この4番目の情報は、基準クロックの期間の精度に時間を分解するために必要な精細時間を与えるために必要となる。この情報を与えるために、スリープ・タイマ21はスリープ・クロック信号の期間を計数し、基準タイマ204は基準クロック信号の期間を計数する。

【0031】スリープ・ラッチ212は、第1の所定の時間においてスリープ・タイマ210の内容を格納するために、スリープ・タイマ210に結合される。スリープ・クロック信号の立ち上がりで、無線電話104がスリープ・モードに入る準備をすると、スリープ・タイマ210の現在値がスリープ・ラッチ212に格納される。この値は、入力223におけるPNSTROBE信号によって指示されるPNロール境界に続く、スリープ・クロック信号の立ち上がりの直後にラッチされる。この値は、システム時間のコピーを格納することによって、ウェイクアップ時間を算出するために呼プロセッサ112によって用いられる。図示の実施例では、スリープ・タイマ210およびスリープ・ラッチ212はともに16ビット幅である。

【0032】基準ラッチ206は、第1の所定の時間または任意の適切な時間において基準タイマ204の内容を格納するために基準タイマ204に結合される。基準タイマ204の現在値は、入力223におけるPNSTROBE信号によって指示されるPNロール境界に続く、スリープ・クロック信号の各立ち上がりの直後に、基準ラッチ206に格納される。基準ラッチ206は、スリープ・ラッチ212に格納された値によって指示されるスリープ・クロック期間の数において生じる基準クロック期間の数を計数する。図示の実施例では、基準タイマ204および基準ラッチ206はともに24ビット幅である。

【0033】オフセット・ラッチ208は、第2の所定の時間において基準タイマ204の内容を格納するために基準タイマ204に結合される。この値は、入力223におけるPNストロブ信号によって指示されるPNロール境界の直後にラッチされる。基準タイマ204の現在値は、入力223におけるPNSTROBE信号によって指示されるPNロール境界に続く、スリープ・ク

ロック信号の最初の立ち上がりの直後に、オフセット・ラッチ208に格納される。オフセット・ラッチ208に格納された値は、基準ラッチ206の内容から差し引かれ、最後のPNロール境界以降の時間となる。従って、オフセット・ラッチは、最後に受信されたシステム・タイミング基準から第1の所定の時間までの時間を格納する。図示の実施例では、オフセット・ラッチは24ビット幅である。

【0034】比較器214は、スリープ・タイマ210の内容と、レジスタ216のうちの一つの内容とを比較する。比較器214は、一致信号を選択論理218に与える。レジスタ216は、一つまたはそれ以上の所定のイベント時間に対応するデータを格納し、所定のイベント時間はウェークアップ・イベントに対応する。図示の実施例では、第1レジスタ230は、発振器116がイネーブルされるスリープ・カウントに対応するイネーブル発振器時間(enable oscillator time)を格納する。第2レジスタ232は、アナログ・フロント・エンド108の一部が再起動されるときスリープ・タイマ・カウントに対応するウォームアップ時間(warmup time)を格納する。第3レジスタ234は、基準タイマ204が再起動されるときスリープ・クロック・カウントに対応するプリウェーク時間(pre-wake time)を格納する。

【0035】図3および図4は、スロットテッド・ページング・モードに出入りするための図1の無線電話104の動作を示すフロー図である。図3および図4について、本発明に従って運用される無線電話104における信号のタイミング関係を示すタイミング図である図5および図6を参照して説明する。本方法はステップ302から開始する。

【0036】ステップ304において、無線電話104は基地局からCDMA信号を受信し、基地局102などの基地局によって無線電話104に送られるページについてページング・チャンネルを監視する。最初に、クロック・エッジ・シンクロナイザ202は、32KHzなどの所定の周波数にてスリープ・クロック信号402を与え、スリープ・タイマ210はオフ404になり、スリープ・ラッチ212は有効な値406を格納しない。同様に、本方法の開始にて、無線電話1045がアクティブ・モードの場合、CHIPX8クロック408はアクティブであり(ポイント410)、アナログ・フロント・エンド108のRF部109はパワーオンし(ポイント412)、発振器1156はパワーオンする(ポイント414)。ステップ306において、基地局102は、無線電話104がウェークアップしてページを探すべき時間期間を無線電話104に通知する。

【0037】ステップ308において、無線電話はスロットテッド・モードに入る。ステップ310において、呼プロセッサ112は、スリープ・タイマ・コントローラ200のスロットテッド・モード論理をイネーブルする。

ステップ312において、無線電話104はスリープ・タイマ210および基準タイマ204をリセットし、自局の割り当てられたスロットの監視を開始する。スリープ・タイマ210は、スリープ・クロック信号402のエッジの数の計数を開始する。図5および図6において、スリープ・タイマ・エッジの隣の数値は、スリープ・タイマ210の内容に対応し、リセット値0から開始して、スリープ・クロック信号402の各立ち上がりで1だけインクリメントする。基準クロック信号および基準タイマ204は、同様に動作する。

【0038】ステップ314において、PNロール境界420などのシステム・タイミング・インジケータが検出される。PNロール境界420および以降のPNロール境界は、システム・タイミングのPNロール境界に対応する。他のシステム・タイミング・インジケータを利用してもよいが、PNロール境界は短い期間(26-2/3ms)にて厳密な規則性で生じるのでよく適している。PNロール境界420に反応して、基準タイマ204の現在値はポイント420においてオフセット・ラッチ208にラッチされる。ステップ315において、PNロール境界の続く最初の立ち上がりにより、スリープ・タイマ値はスリープ・ラッチ212にラッチされ、基準タイマ値は基準ラッチ206にラッチされる。無線電話104は、ステップ316において無線電話104がスリープになる準備ができるまで、ページング・チャンネルを監視しながら、ステップ314およびステップ316を含むループで動作する。

【0039】ステップ316において、呼プロセッサ112は無線電話104がスリープになる時間かどうかを判定する。ステップ318において、呼プロセッサ112は基準タイマ204およびモデム110をディセーブルする。アナログ・フロント・エンド108のRF部109もパワーダウンされる(ポイント432)。スリープ・タイマ210はアクティブなままである。ステップ320において、呼プロセッサ112はスリープ・ラッチ212の値を読む。また、呼プロセッサ112は、オフセット・ラッチ208および基準タイマ204における値も読む。これらの値は、前回のPNロール境界424の時間を生成する。次に、呼プロセッサ112はウェークアップ時間を判定する。呼プロセッサ112は、スリープ・モードから出るための一つまたはそれ以上のウェークアップ時間を算出する。呼プロセッサ112は、タイミング・コントローラ200が無線装置の異なる部分をウェークアップすべき時間を算出し、これらの時間に対応するデータをレジスタ216に書き込む。

【0040】ステップ322において、モデム110へのCHIPX8クロックはディセーブルされる。呼プロセッサ112は、スリープ・タイマ210、基準タイマ204およびオフセット・ラッチ208の内容を利用して、最後のPNロール境界からの時間を算出する。ま

た、呼プロセス112は、CHIPX8クロックがリスタートされる時間より先に、モデム110のLSG120を進める。

【0041】ステップ324において、呼プロセス112は発振器116、アナログ・フロント・エンド108のRF部およびモデム110をオンする時間を算出する。呼プロセス112は、次のようにしてタイマ演算を実行する：

wake__time=モデム110がウェークアップし、システムの再獲得を試みるシステム時間。

【0042】latched__pn__time=2つのタイマの内容がスリープになる前にラッチされたPNロールのシステム時間。

【0043】osc__warm__time=発振器116がオンしてから、出力が同期して安定するのに要する時間。

【0044】RF__warm__time=アナログ・フロント・エンド108のRF部109がオンしてから、有用な出力を与えるのに要する時間。

【0045】スリープ・クロック周波数推定値： $f_{sleep} = f_{ref} * (\text{スリープ・ラッチ値} / \text{基準ラッチ値})$ 。

【0046】latched__pn__timeから最初のスリープ・クロック信号エッジまでのスリープ・クロック時間オフセット： $t_{offset} = \text{オフセット・ラッチ値} * f_{ref}$ 。

【0047】基準タイマ・レジスタにプログラムする値： $REFTIMER = (2^{23} - 1) - \text{Truncate}[f_{ref} * (\text{wake_time} - (\text{プリウェーク時間} / f_{sleep}))]$ 。

【0048】プリウェーク時間レジスタにプログラムする値： $PREWAKETIME = \text{Truncate}[\text{wake_time} - (\text{latched_pn_time} + t_{offset})] * f_{sleep}$ 。

【0049】ウォームアップ時間レジスタにプログラムする値： $WARMUPTIME = \text{PREWAKETIME} - \text{Truncate}[\text{RF_warm_time} * f_{sleep}]$ 。

【0050】イネーブル発振器時間レジスタにプログラムする値： $ENOSCTIME = \text{WARMUPTIME} - \text{Truncate}[\text{osc_warm_time} * f_{sleep}]$ 。図5および図6のタイミング図を利用して、 $ENOSCTIME = M + A$ ； $WARMUPTIME = M + B$ ；および $PREWAKETIME = M + C$ であり、ここで $A > (P - m) + 1$ 、 $B > A$ および $C > B$ である。

【0051】ステップ326において、無線電話104は低電力スリープ・モードに入る。発振器116は、発振器116への電力を外すことによってパワーダウンする（ポイント428）。タイミング・コントローラ11

4からモデム110へのCHIPX8クロック信号は停止する（ポイント430）。スリープ・モードであるステップ328において、無線電話104の任意の他の部分は、無線電話104のオン時間を最小限に低減し、かつスリープ期間中に無線電話104のできるだけ多くの部分をパワーダウンするというスロットテッド・モード動作の目標に沿って、遮断される。

【0052】スリープ・タイム・コントローラ200は、粗分解能クロックを利用してスリープ期間を計る。

10 スリープ・モード中に、タイミングは、スリープ・クロック信号に応答してスリープ・タイマ210によって実行される。従って、スリープ・モード時に、スリープ・タイム・コントローラ200は、レジスタ216に格納されたイベントによって定められるスリープ期間の最後まで、システム・タイミングをシミュレーションする。無線電話104がスリープ中に、無線電話はPNロール境界の形式でPNロール情報を受信しない（ポイント434）が、これはアナログ・フロント・エンド108のRF部109およびモデム110がパワーダウンしているためである。

20 【0053】スリープ時間中に、スリープ・タイマ210の内容および第1レジスタ230の内容は、比較器214に与えられる（ステップ329）。本方法は、ステップ328およびステップ329を含むループで続く。スリープ・タイマ210の内容が第1レジスタ230の内容（ENOSCTIME）に等しくなると、選択論理218の入力250に一致信号が与えられる。これに回答して、ステップ330において、選択論理218は、発振器116をリスタートするため（ポイント436）、信号（図2においてENOSCと記される）を与える。無線電話104は、スリープ・モードを続ける（ステップ332）。

30 【0054】以降、スリープ・タイマ210の内容および第2レジスタ232の内容が比較器214において比較される（ステップ334）。本方法は、ステップ332およびステップ334を含むループで続く。スリープ・タイマ210における値がWARMUPTIMEに等しくなると、信号がアサートされ、クロッキング信号が呼プロセス112（図1）の入力122に与えられ、ステップ336においてアナログ・フロント・エンド108のRF部109をオンする（ポイント438）。無線電話104はスリープ・モードを続ける（ステップ338）。

40 【0055】以降、スリープ・タイマ210の内容および第3レジスタ234の内容が比較器214において比較される（ステップ340）。本方法は、ステップ338およびステップ340を含むループで続く。スリープ・タイマ210における値がPREWAKETIMEに等しくなると、プリウェーク信号が選択論理218によってアサートされる。これは、無線電話104が自局の

スロットッド・ページング・モード・データを受信することを期待する時間を示す。プリウェーク信号は、クロック・エッジ・シンクロナイザ202に与えられ、基準クロック信号を再イネーブルし、基準タイマ204をスタートさせる。これは、PNSTROBE入力223において受けた受信PNロール境界440に同期することによって、システム・タイミングに同期される。基準タイマ204は、CHIPX8クロックをリスタートするために要する細密分解能を得るために必要である。

【0056】基準タイマ204は、基準クロック信号を受け、プリウェーク時間とウェークアップ時間と間の時間をカウントダウンする。基準タイマ204がロールオーバーして、ウェークアップ時間を示すと、基準タイマ204は信号(図2においてREFROLLと記される)を選択論理218に与える。この信号に応答して、選択論理218はCHIPX8などの信号をモデムに与える。この信号は、受信したPNロール境界と実質的に同期して与えられる。従って、スリープ・タイム・コントローラ200は、細密分解能クロックである、基準タイマ204に与えられた基準クロック信号を利用して、無線電話104のタイミングをシステム・タイミングに同期させる。

【0057】基準タイマに응答して、CHIPX8クロック信号は、モデムに与えられる(ステップ342)。短PNシーケンスおよび長PNシーケンス用のPNコード・シーケンス発生器であるLSG120はすでに進められているので、モデム110は、システムを再獲得して、ページング・チャネルの復号を開始するために、時間不確実性の狭い範囲で検索できる。無線電話は、自局の割り当てられたページング・スロット中に自局のページング情報を受信し(ステップ344)、ついで本方法を反復する(ステップ346)。

【0058】図7を参照して、スロットッド・ページング・モード中に、図1の無線電話においてスリープに関係ない割込みを処理する本発明による方法のフロー図を示す。図7に示すように、ステップ502において、割込みが検出され、図3および図4のステップ306、ステップ328またはステップ332のいずれかで処理される。

【0059】図示の実施例において、タイミング・コントローラ114(図1)は、割込み入力132において割込み信号を受信するように構成される。ステップ504において、割込み信号は割込み入力において受信される。割込み信号に응答して、タイミング・コントローラ114は、例えば、クロック信号を入力122に与え、また割込み要求を割込み入力に与えることによって、呼プロセッサ112をアクティブにして、割込みを処理させる。

【0060】ステップ508において、呼プロセッサ112は無線電話がウェークアップして割込みを処理する

必要があるかどうかを判定する。無線電話104は、例えば、無線電話104に発呼させたり、あるいは動作モードを変更させる必要がある割込みを処理するために、ウェークアップしなければならない。無線電話がウェークアップする必要がある場合、ステップ510において、呼プロセッサ112は必要な動作を実行し、割込み入力124で受けた割込み要求をクリアする(ステップ510)。ステップ512において、呼プロセッサは非アクティブになり、低電力スリープ・モードに戻る。ステップ514において、本方法は、図3および図4で説明した通常のスロットッド・モード動作を継続する。

【0061】ステップ508において、無線電話104が割込みを処理するためにウェークアップする必要があると呼プロセッサ112が判断した場合、ステップ516において、呼プロセッサ112はモデム110がチャネルの監視を開始する将来におけるポイントを決定する。ステップ518において、呼プロセッサは、この同じ時点に対応するように、モデム110内のLSG120をプログラムする。ステップ520において、無線電話104は、図3および図4に示したスリープ・モードの処理を継続するが、ただしステップ516およびステップ518で判定された時間値およびPNロール境界を利用する。

【0062】以上からわかるように、本発明は無線電話および無線電話をスロットッド・ページング・モードで運用するための方法を提供する。無線電話は、低電力スリープ状態に入る前に、ウェークアップする時間と、ウェークアップ・イベントに対応する他の中間時間を算出する。これらの時間には、発振器をリスタートする時間、RF回路をアクティブにする時間およびモデムのクロックを開始する時間が含まれる。また、スリープに入る前に、無線電話は、ウェークアップ時間に必要となる線形シーケンス発生器状態を判定し、モデム内のLSGをその値より先に進める。スリープ・モード中に、スリープ・タイマは、いつスリープ・モードを出るための指示を与えるためにシステム・タイミングをシミュレーションする。スリープ・モードの期間は、粗分解能クロック信号を利用して計られる。スリープ・モードの最後で、細密分解能クロック信号を利用して、局所タイミングはシステム・タイミングと厳密に整合される。また、無線電話および方法は、スリープに関係のない割込みを即時に処理できる。従って、無線電話はスロットッド・ページング・モードにおける自局のオン時間を絶対最小限に低減し、スリープ期間中に無線電話のできるだけ多くの部分をパワーダウンする。

【0063】本発明の特定の実施例について図説したが、修正は可能である。従って、特許請求の範囲は、本発明の真の精神および範囲内のかかる一切の変更を網羅するものとする。

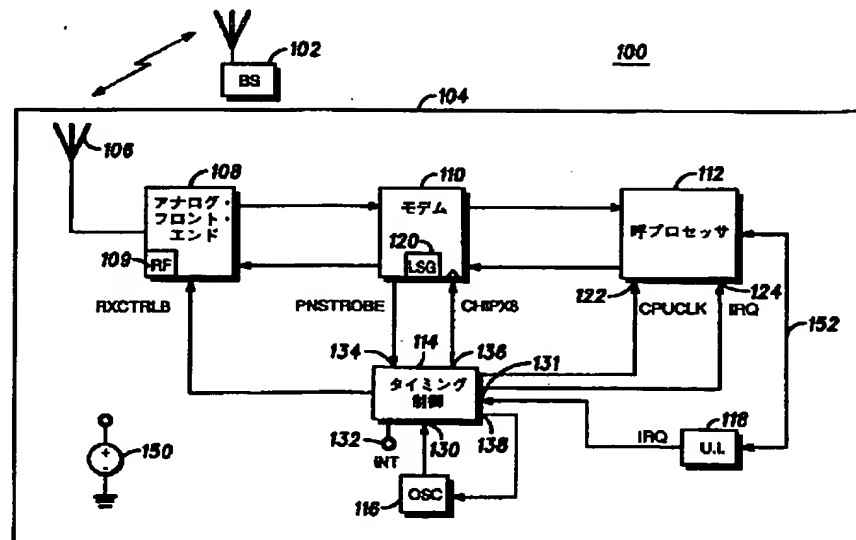
【図面の簡単な説明】

- 【図1】無線電話システムのブロック図である。
 【図2】図1の無線電話の一部のブロック図である。
 【図3】図1の無線電話の動作を示すフロー図である。
 【図4】図1の無線電話の動作を示すフロー図である。
 【図5】図1の無線電話のタイミング図である。
 【図6】図1の無線電話のタイミング図である。
 【図7】図1の無線電話の動作を示すフロー図である。
 【符号の説明】

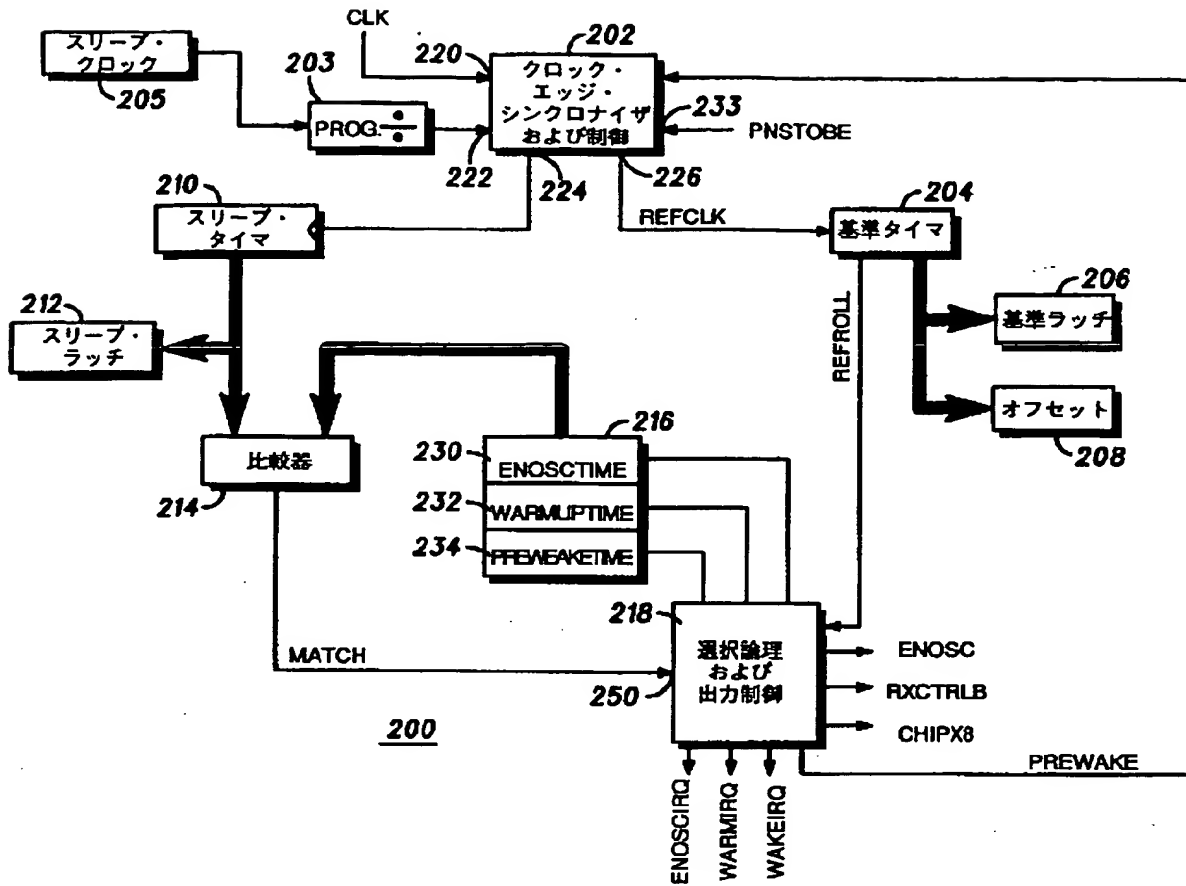
100 無線電話システム
 102 基地局
 104 無線電話
 106 アンテナ
 108 アナログ・フロント・エンド
 109 RF部
 110 モデム
 112 呼プロセス
 114 タイミング・コントローラ
 116 発振器
 118 ユーザ・インタフェース
 120 線形シーケンス発生器 (LSG)
 122 クロック入力
 124 割込み入力
 130 クロック入力
 131, 132 割込み入力
 134 タイミング入力

136 タイミング出力
 138 制御出力
 150 バッテリ
 200 スリープ・タイム・コントローラ
 202 クロック・エッジ・シンクロナイザ
 203 プログラマブル分周器
 204 基準タイマ
 205 スリープ・クロック発生器
 206 基準ラッチ
 208 オフセット・ラッチ
 210 スリープ・タイマ
 212 スリープ・ラッチ
 214 比較器
 216 レジスタ
 218 選択論理
 220 高速クロック入力
 222 スリープ・クロック入力
 223 PNロール入力
 224 第1出力
 226 第2出力
 230 第1レジスタ
 232 第2レジスタ
 234 第3レジスタ
 250 入力

【図1】

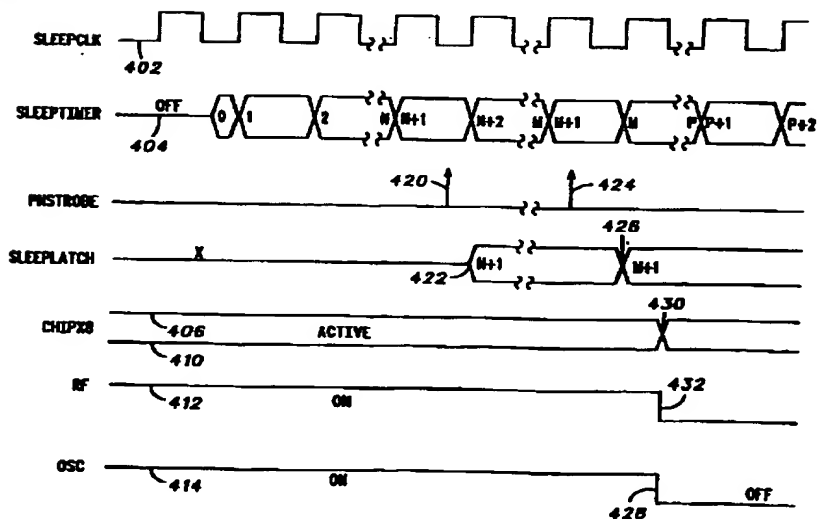


【図2】



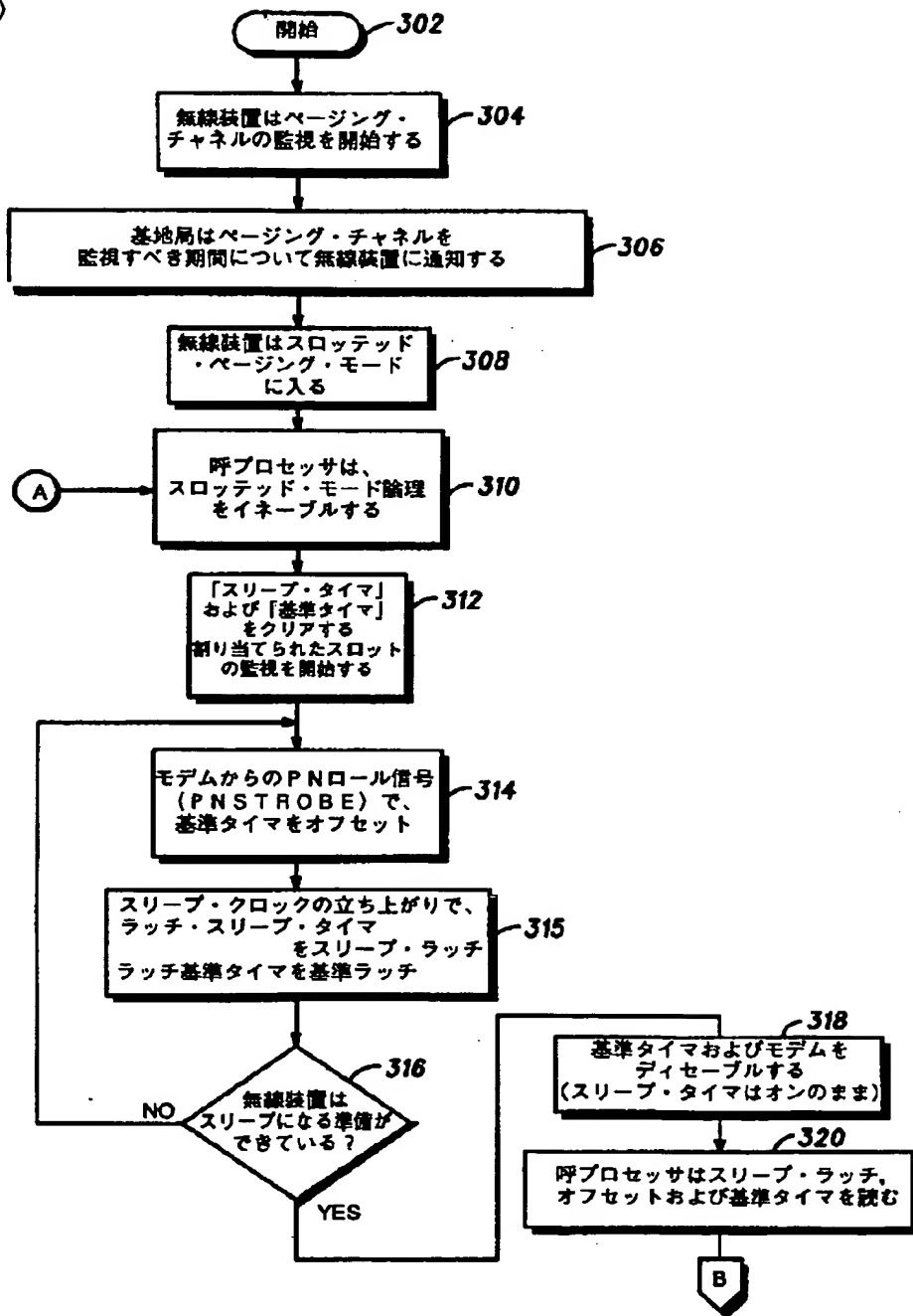
【図4】

(A)



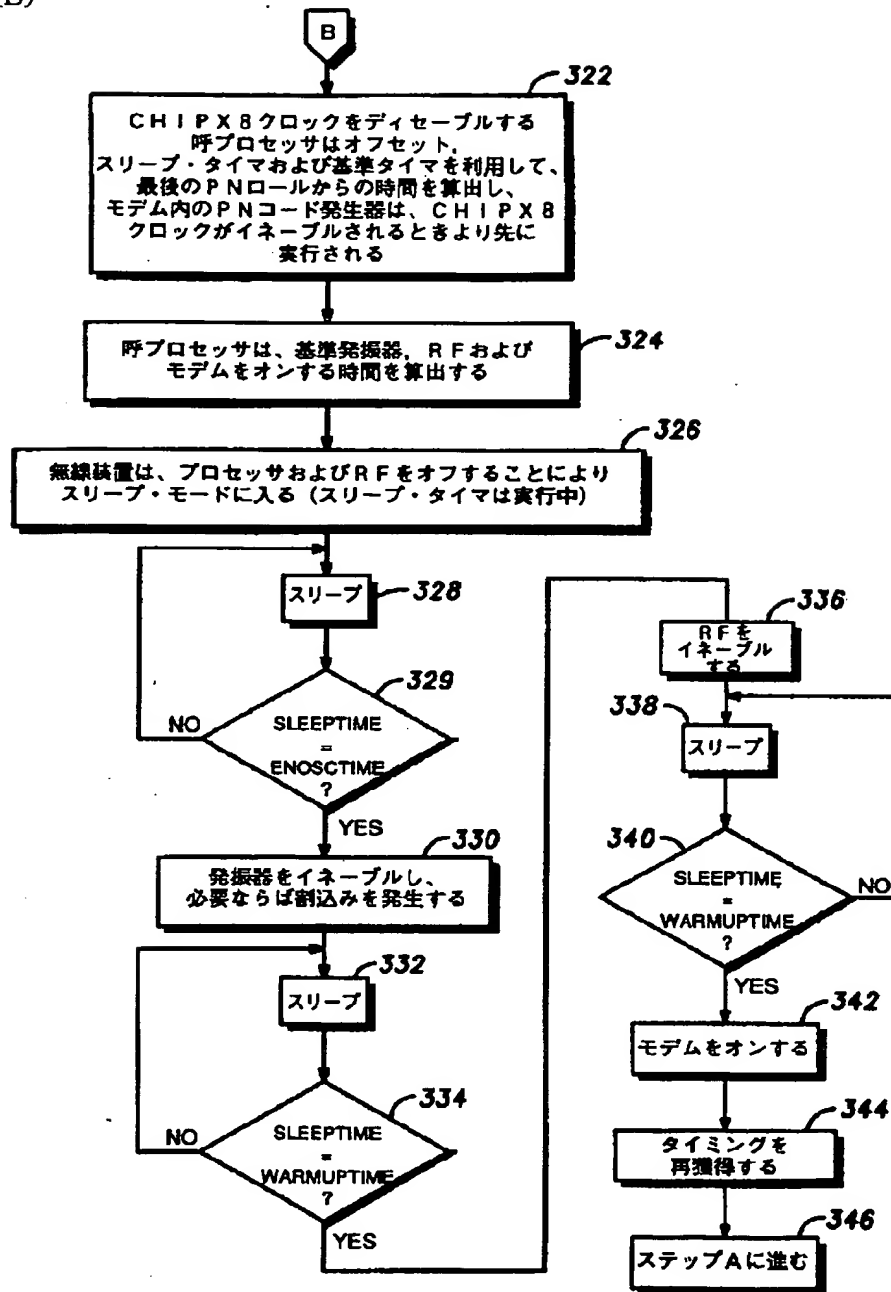
【図3】

(A)



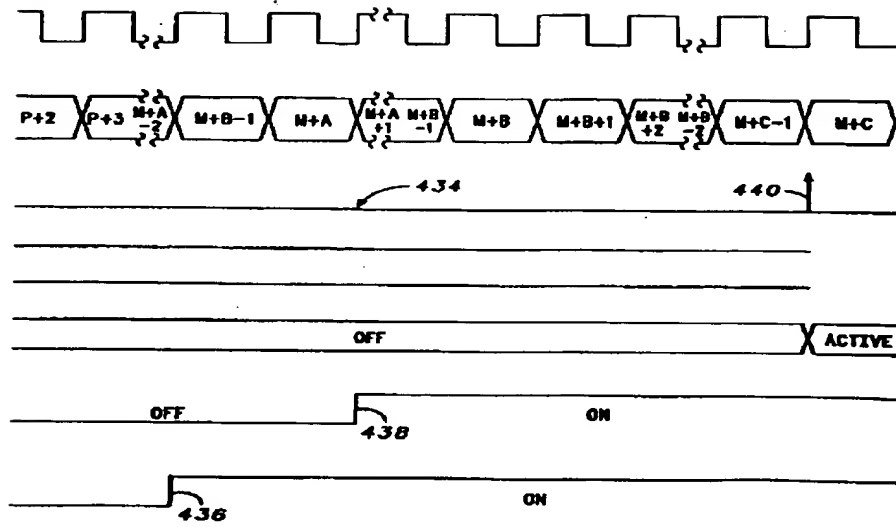
【図3】

(B)

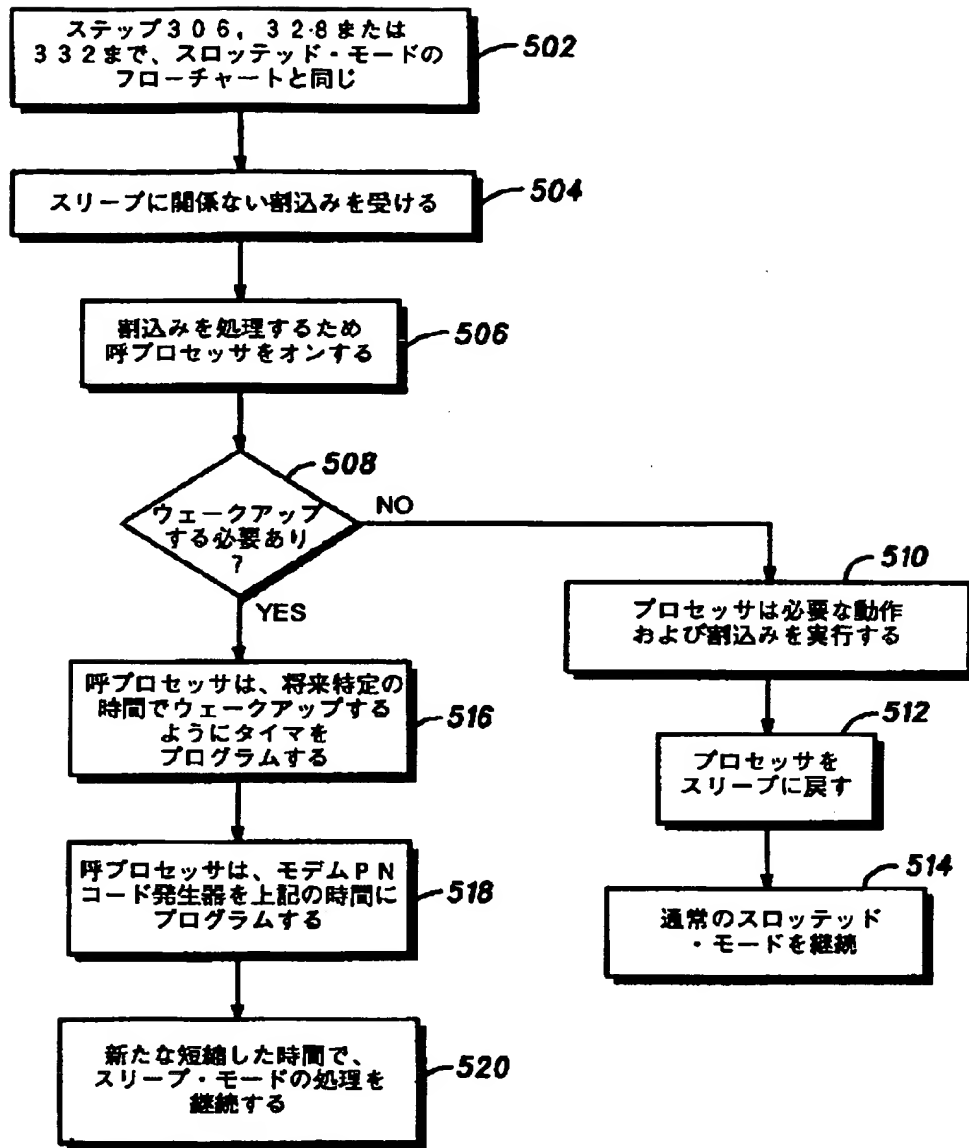


【図 4】

(B)



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成10年4月27日

【手続補正1】

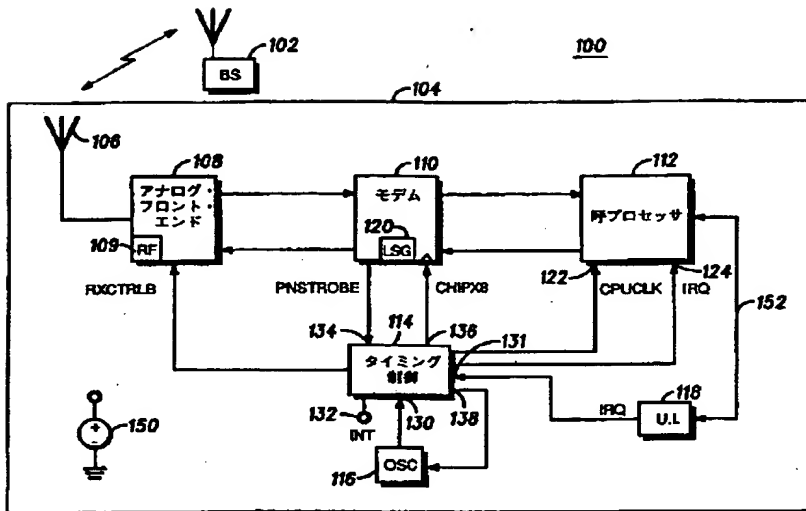
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

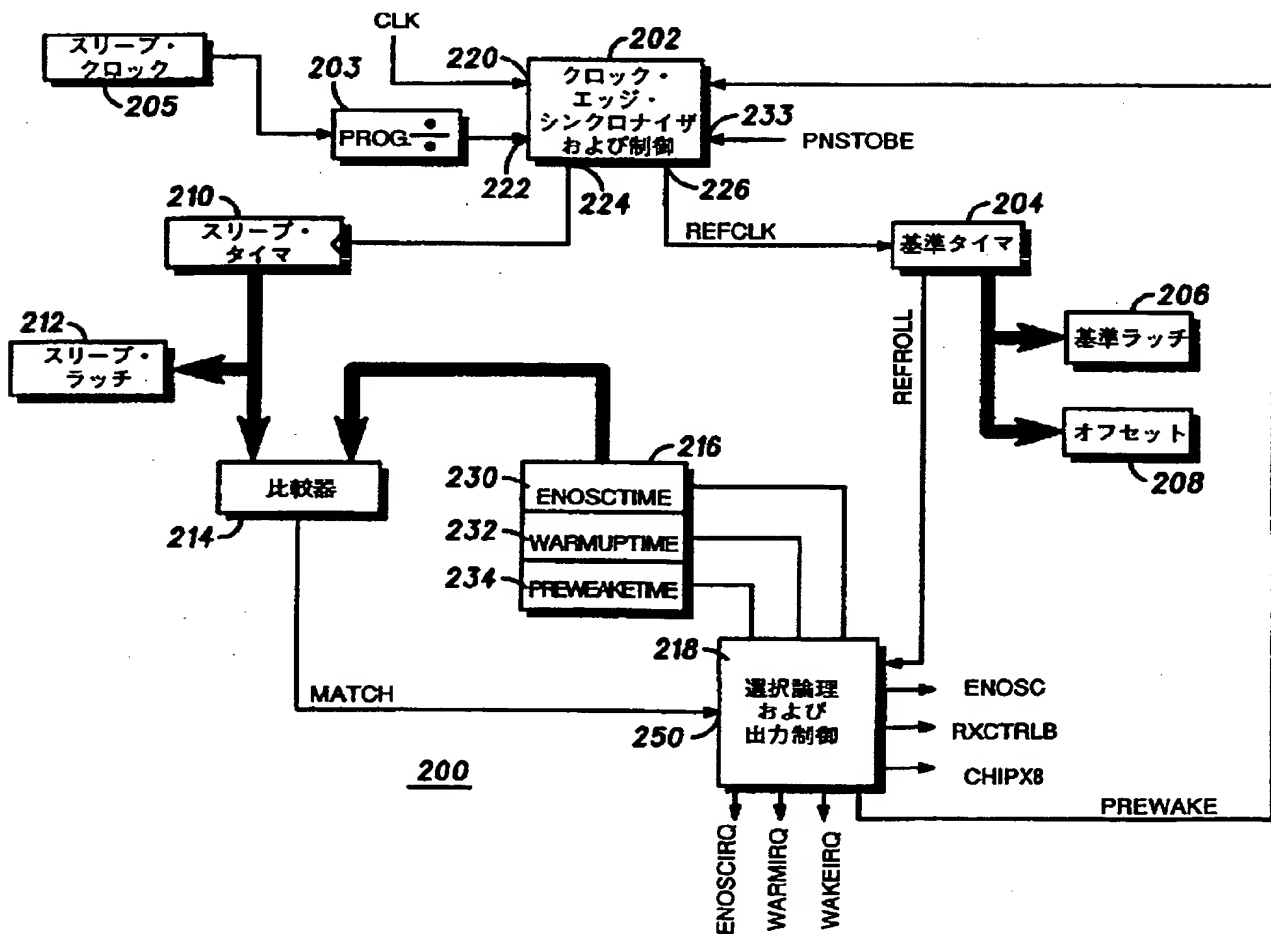
【補正方法】変更

【補正内容】

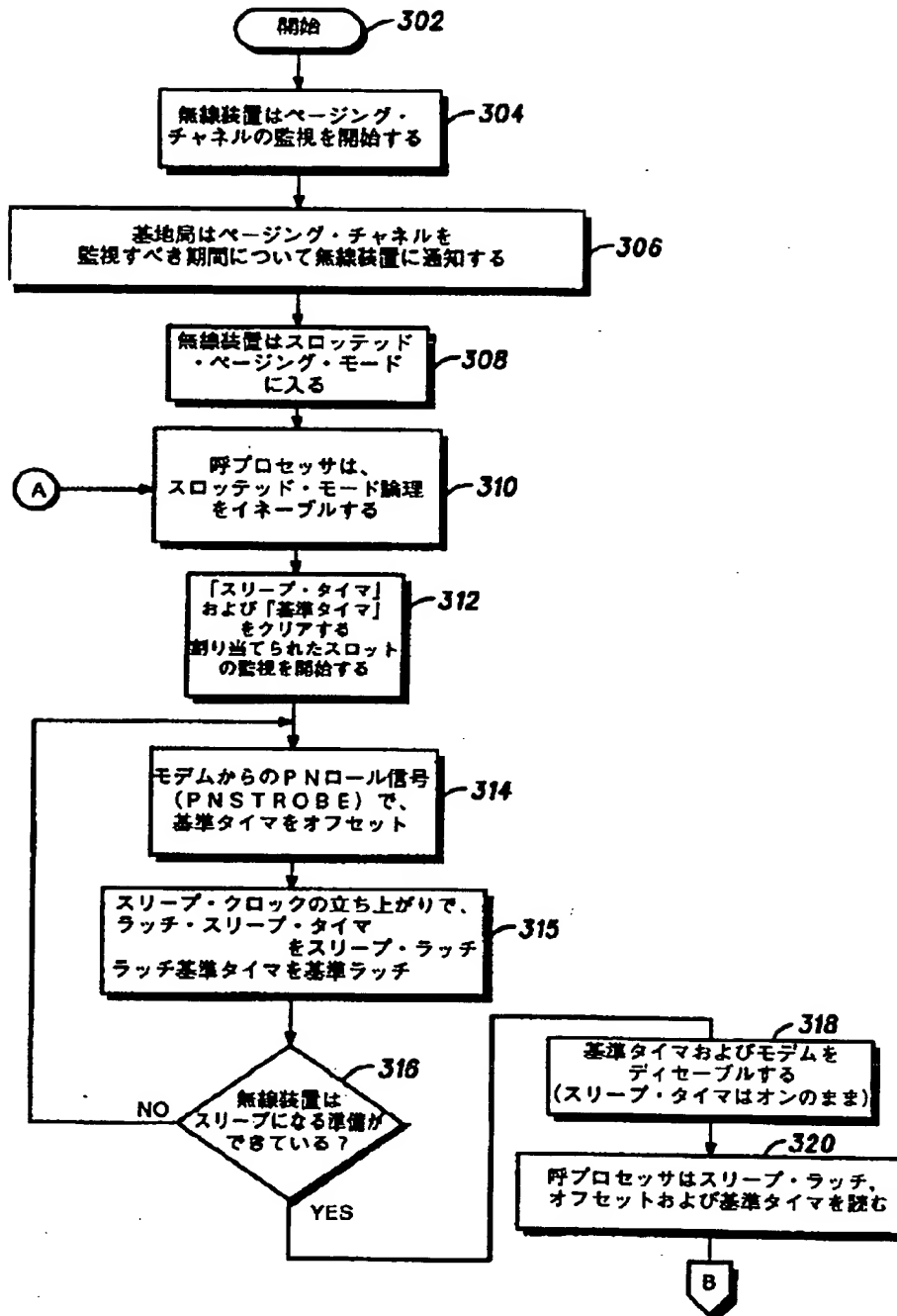
【図1】



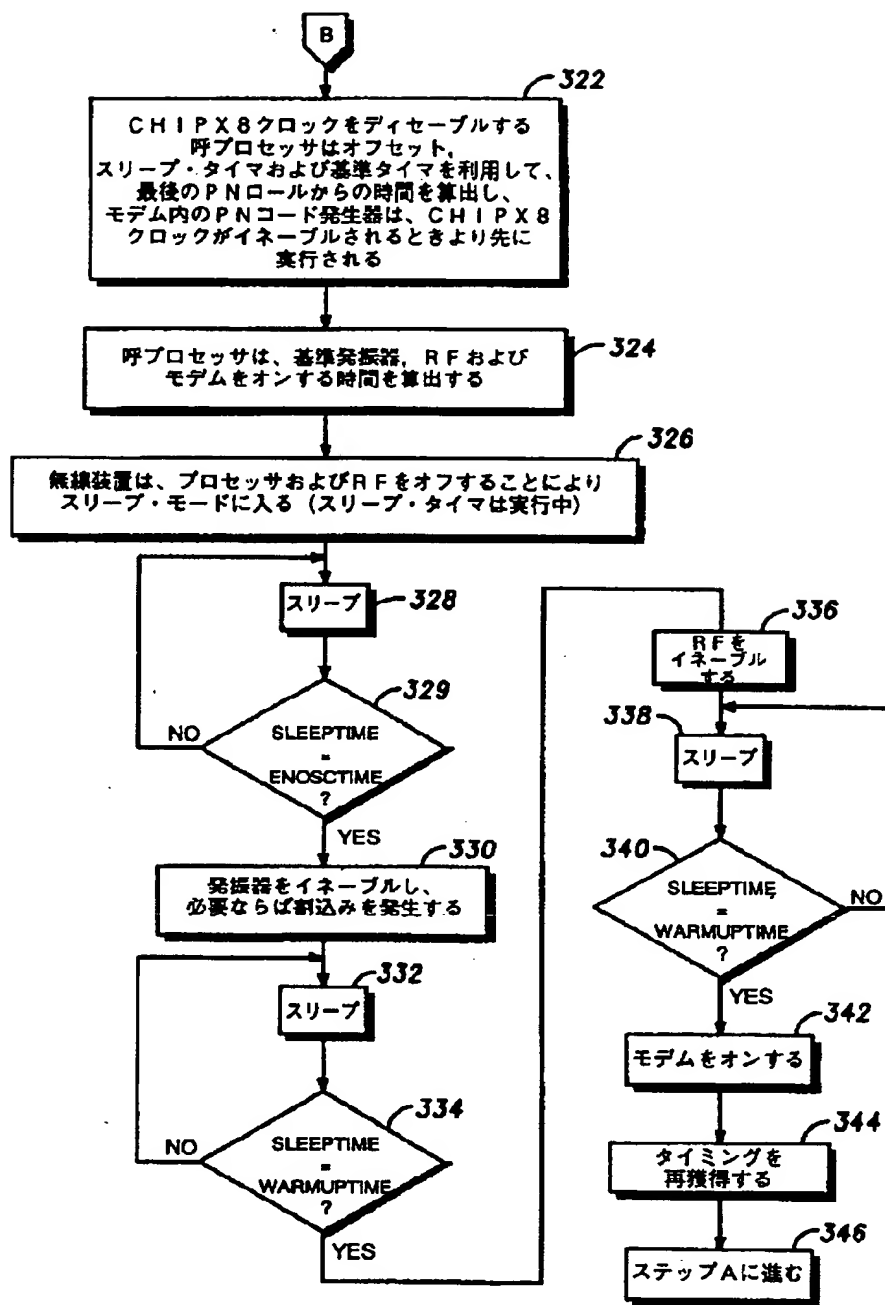
【図2】



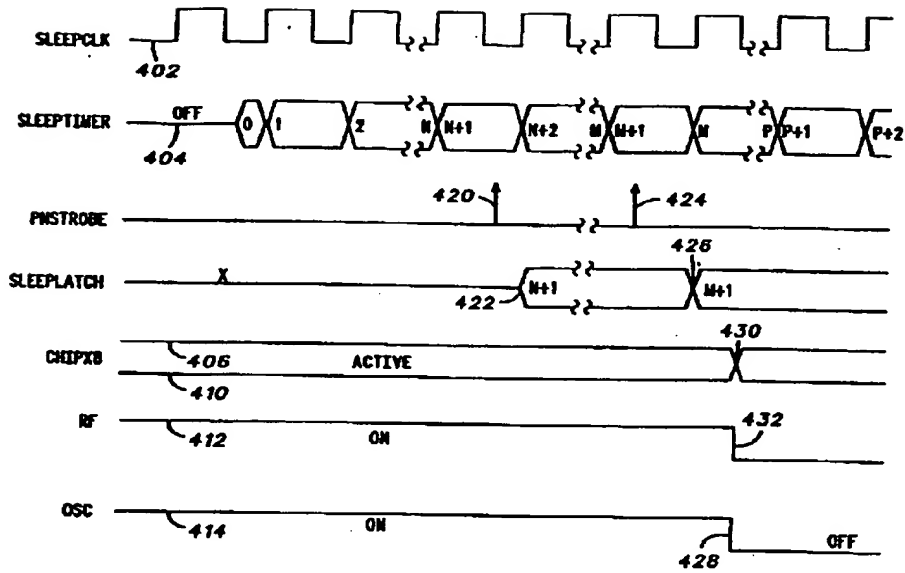
【図3】



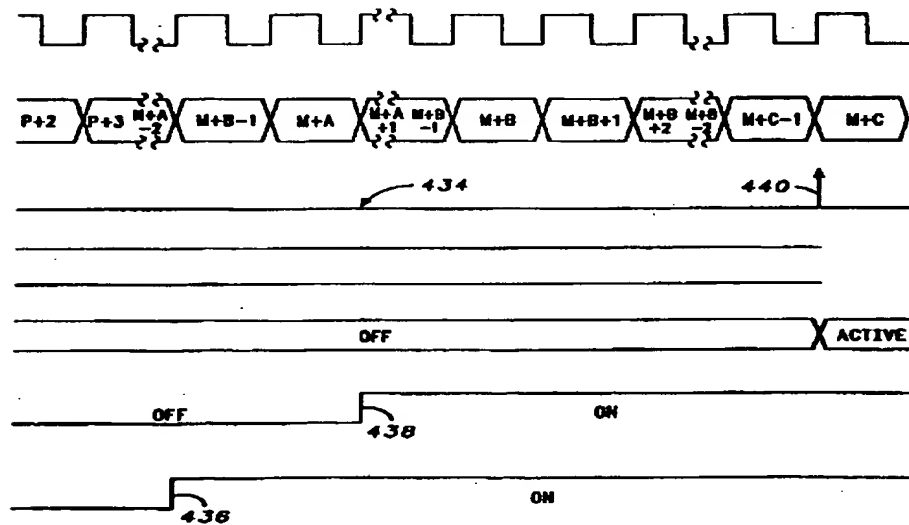
【図4】



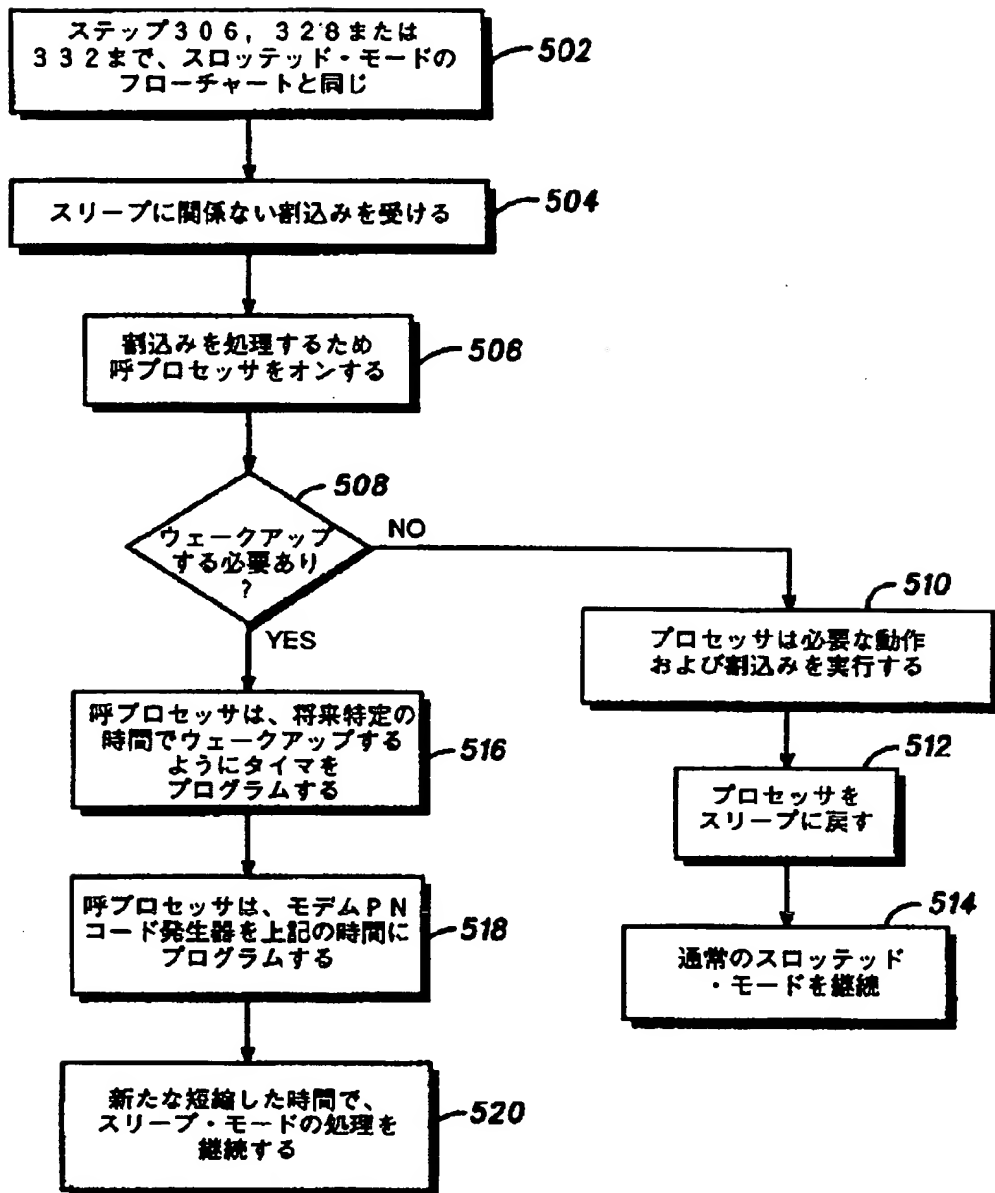
【図5】



【図6】



【図 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (upto)